

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **2003-174394**

(43)Date of publication of application : **20.06.2003**

(51)Int.Cl. **H04B 7/212**

H04B 1/40

H04B 7/24

H04B 7/26

(21)Application number : **2001-372502** (71)Applicant : **HITACHI KOKUSAI
ELECTRIC INC**

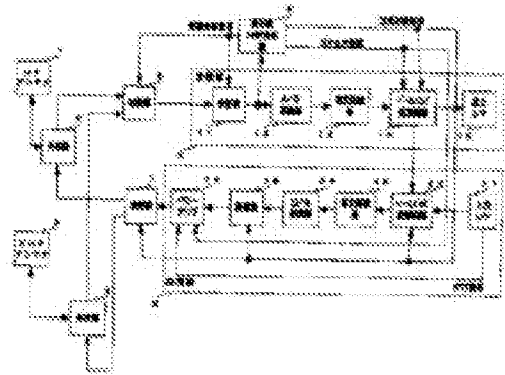
(22)Date of filing : **06.12.2001** (72)Inventor : **KUBO MITSUO**

(54) **COMMUNICATION UNIT**

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a communication unit for repeating a signal being communicated between communication units employing different communication systems while enhancing the use efficiency of hardware.

SOLUTION: When a signal to be repeated is received and then transmitted by a communication system different from that of the signal to be repeated, a reception processing means 4 has a function for performing reception processing of a plurality of communication systems using a common receiving circuit, and a transmitting means 6 has a function for performing transmission processing of a plurality of communication systems using a common receiving circuit. A repeating control means 5 controls the reception processing means 4 to perform reception processing of the received signal to be repeated by switching the communication system thereof to the communication system of the received signal to be repeated, and controls the transmission processing means 6 to perform transmission processing of the received signal to be repeated by switching the communication system thereof to a communication system different from that of the received signal to be repeated.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-174394
(P2003-174394A)

(43) 公開日 平成15年6月20日 (2003.6.20)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	デモコード* (参考)
H 0 4 B	7/212	H 0 4 B 1/40	5 K 0 1 1
	1/40	7/24	A 5 K 0 6 7
	7/24	7/15	C 5 K 0 7 2
	7/26	7/26	Z

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2001-372502(P2001-372502)

(22) 出願日 平成13年12月6日 (2001.12.6)

(71) 出願人 000001122

株式会社日立国際電気

東京都中野区東中野三丁目14番20号

(72) 発明者 久保 光生

東京都中野区東中野三丁目14番20号 株式

会社日立国際電気内

(74) 代理人 100098132

弁理士 守山 辰雄 (外1名)

Fターム(参考) 5K011 DA21 DA26 JA01 KA12

5K067 AA42 DD11 EE06 FF02 HH23

KK15

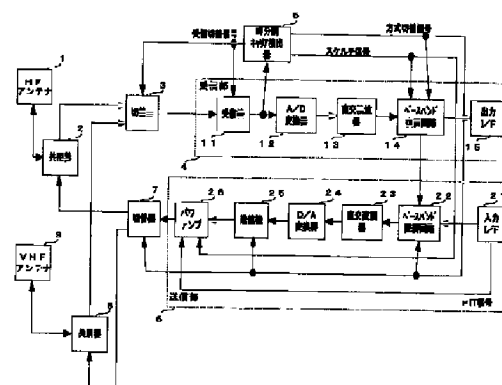
5K072 AA19 BB25 CC31

(54) 【発明の名称】 通信機

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 ハードウェアの使用効率を高めて、互いに異なる通信方式を用いて信号を通信する通信機の間で通信される信号を中継する通信機を提供する。

【解決手段】 中継対象となる信号を受信し、当該受信の中継対象信号の通信方式とは異なる通信方式で当該受信の中継対象信号を送信するに際して、受信処理手段4が共通の受信回路を用いて複数の通信方式による受信処理を実行する機能を有し、送信処理手段6が共通の送信回路を用いて複数の通信方式による送信処理を実行する機能を有し、中継制御手段5が受信処理手段4の通信方式を受信中継対象信号の通信方式へ切り替えて当該受信中継対象信号の受信処理を実行させ、送信処理手段6の通信方式を当該受信中継対象信号の通信方式とは異なる通信方式へ切り替えて当該受信中継対象信号の送信処理を実行させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 中継対象となる信号を受信し、当該受信
中継対象信号の通信方式とは異なる通信方式で当該受信
中継対象信号を送信する通信機において、
共通の受信回路を用いて複数の通信方式による受信処理
を実行する機能を有した受信処理手段と、
共通の送信回路を用いて複数の通信方式による送信処理
を実行する機能を有した送信処理手段と、
受信処理手段の通信方式を受信中継対象信号の通信方式
へ切り替えて当該受信処理手段により当該受信の中継対象
信号の受信処理を実行させ、送信処理手段の通信方式を
当該受信の中継対象信号の通信方式とは異なる通信方式へ
切り替えて当該送信処理手段により当該受信の中継対象信
号の送信処理を実行させる中継制御手段と、
を備えたことを特徴とする通信機。

【請求項2】 請求項1に記載の通信機において、
中継制御手段は、受信された信号から通信方式毎の信号
を抽出する通信方式毎信号抽出手段と、
抽出された信号のレベルを検出する信号レベル検出手段
と、
検出された信号レベルと所定の閾値との大小関係を判定
する判定手段と、
当該検出信号レベルが当該閾値未満であると判定された
状態において通信方式毎信号抽出手段により信号を抽出
する通信方式を時分割で各通信方式へ切り替える信号抽
出通信方式切替手段と、
当該検出信号レベルが当該閾値を超えたときと判定され
たときにおける通信方式毎信号抽出手段の通信方式へ受
信処理手段の通信方式を切り替えて当該受信処理手段に
より当該通信方式毎信号抽出手段の通信方式の受信の中
継対象信号の受信処理を実行させ、当該受信の中継対象
信号の通信方式に対応した通信方式へ送信処理手段の通
信方式を切り替えて当該送信処理手段により当該受信の
中継対象信号の送信処理を実行させる中継通信方式切替
手段と、
を用いて構成されたことを特徴とする通信機。

【請求項3】 請求項1又は請求項2に記載の通信機に
おいて、
共通の受信回路を用いてソフトウェアにより複数の通信
方式による無線受信処理を実現するとともに共通の送信
回路を用いてソフトウェアにより複数の通信方式による
無線送信処理を実現するソフトウェア無線通信機であ
り、
互いに異なる通信方式を用いて信号を半二重通信によ
り無線通信する2つの無線通信機の間で送受信される信
号を中継する、
ことを特徴とする通信機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、互いに異なる通信
方式を用いて信号を通信する通信機の間で通信される信

号を中継する通信機に関し、特に、当該中継におけるハ
ードウェアの使用効率を高めた通信機に関する。

【0002】

【従来の技術】ソフトウェア送受信機はソフトウェアの
書換えやパラメータの書換えによって、実現する変復調
方式や伝送レート等の通信方式を自由に変更することが
出来るため、本格的なマルチメディア時代に突入した現
代において、その利用価値は大きく、非常に注目されて
いる。また、ソフトウェア送受信機はその構成上の特徴
から、受信信号と送信信号とを異なる通信方式とするこ
とが簡単に行えるため、ブリッジ動作を行うことが出来
る。ここで、ブリッジ動作とは、変調方式固定の送受信
機Aと、当該送受信機Aとは異なる変調方式固定の送受
信機Bと、の通信を可能にするためにソフトウェア送受
信機が両者A、Bの橋渡しを行う機能である。

【0003】ブリッジ動作の一例として、図5に示す様
に、ブリッジ機能を有したソフトウェア送受信機41
が、振幅変調（AM：Amplitude Modulation）方式が固
定された送受信機A42との間でHF（High Frequenc
y）帯のアンテナにより送信チャネルAを介した信号送
信及び受信チャネルAを介した信号受信を行い、周波数
変調（FM：Frequency Modulation）方式が固定された
送受信機B43との間でVHF（Very High Frequenc
y）帯のアンテナにより送信チャネルBを介した信号送
信及び受信チャネルBを介した信号受信を行うことによ
り、送受信機A42と送受信機B43との間で異方式間
の通信が可能となる。つまり、送受信機A42の出力を
ソフトウェア送受信機41が入力してFM方式へ変換し
て送受信機B43へ出力し、一方、送受信機B43の出
力を同じくソフトウェア送受信機41が入力してAM方
式へ変換して送受信機A42へ出力する。この技術で
は、異方式間の相互通信が可能となるため、設備コスト
の低減を図る上で非常に効果がある。

【0004】図6には、従来のソフトウェア送受信機の
構成例を示してある。なお、ソフトウェア送受信機は、
例えば、通信手段を用いて音声や情報の伝送を行うシス
テムに設けられ、ソフトウェアの書換えによって複数の通
信方式に対応することが可能である。また、図6に示し
たソフトウェア送受信機の例では、通信する周波数帯が
HF帯若しくはVHF帯であるとし、通信形式が半二重
通信であるとする、ここで、半二重通信とは、互いに通
信する送受信機の一方が送信の時にはもう一方が受信と
なる通信の形式である。

【0005】HFアンテナ51は、HF帯の周波数の信
号を送受信する。共用器52は、HFアンテナ51から
の受信信号を切替器53へ出力し、切替器56からの送
信信号をHFアンテナ51へ出力する。また、共用器5
2は、切替器56から切替器53の方向へ信号が伝送さ
れないように構成される。切替器53は、2つの共用器
53、56からの2つの入力のうちどちらかを選択して

後述する受信機61へ出力する。

【0006】受信部54は、受信、復調、外部インタフェース、等の処理を行う。受信部54は、受信機61と、キャリア検出器62と、A/D (Analog to Digital) 変換器63と、直交検波器64と、ベースバンド復調回路65と、出力I/F (Interface) 66とから構成されている。

【0007】受信機61は、受信帯域制限、電力増幅、自動利得制御 (AGC: Automatic Gain Control)、中間周波数 (IF: Intermediate Frequency) への変換、受信チャネルの選択、等の処理を行う。キャリア検出器62は、通信を行っているチャネルのキャリアの有無を検出する。キャリア検出器62は、キャリアを検出した場合には通信相手が送信中であると判定する一方、キャリアを検出しない場合には通信相手が受信中であると判定し、当該判定結果をスケルチ信号として後述するベースバンド復調回路65やパワーアンプ76へ出力する。

【0008】A/D変換器63は、受信機61からの入力をA/D変換して直交検波器64へ出力する。直交検波器64は、IF信号を検波してベースバンド信号をベースバンド復調回路65へ出力する。ベースバンド復調回路65は、ベースバンド信号を復調する。ベースバンド復調回路65は、ブリッジ機能がオフ (OFF) である場合には、復調信号を出力I/F 66へ出力し、ブリッジ機能がオン (ON) である場合には、復調信号を後述するベースバンド変調回路72へ出力する。

【0009】出力I/F 66は、復調信号を外部機器等へ接続するためのインタフェースである。この部分は具体的には、例えば音声通信時であれば、D/A (Digital to Analog) 変換器、音声フィルタ、スピーカ、等で構成され、また、例えばデータ通信時であれば、パラレル/シリアル変換器、RS232規格の変換器、等で構成される。

【0010】送信部55は、外部インタフェース、変調、送信、等を行う。送信部55は、入力I/F 71と、ベースバンド変調回路72と、直交変調器73と、D/A変換器74と、送信機75と、パワーアンプ76とから構成されている。

【0011】入力I/F 71は、外部機器から被変調信号を入力するためのインタフェースである。ベースバンド変調回路72は、入力信号を変調してベースバンド信号を直交変調器73へ出力する。ベースバンド変調回路72は、ブリッジ機能がオフである場合には入力I/F 71からの信号を入力し、ブリッジ機能がオンである場合にはベースバンド復調回路65からの信号を入力する。

【0012】直交変調器73は、ベースバンド信号をIF信号へ直交変調してD/A変換器74へ出力する。D/A変換器74は、直交変調器73からの入力をD/A変換して送信機75へ出力する。送信機75は、送信チ

ヤネルの設定、RF (Radio Frequency) 信号への変換、電力増幅、送信帯域制限、等の処理を行う。

【0013】パワーアンプ76は、ブリッジ機能がオフである場合には、スケルチ信号の状態に関わらず、PTT (Push To Talk) 信号がONの場合に送信パワーをオンとし、また、ブリッジ機能がオンである場合には、PTT信号の状態に関わらず、スケルチ信号がオフである場合にパワーをオンとする。

【0014】切替器56は、パワーアンプ76からの1つの入力を2つの共用器52、57のうちどちらかへ出力する。共用器57は、VHFアンテナ58からの受信信号を切替器53へ出力し、切替器56からの送信信号をVHFアンテナ58へ出力する。また、共用器56は、切替器56から切替器53の方向へ信号が伝送されないように構成される。VHFアンテナ58は、VHF帯の周波数の信号を送受信する。

【0015】次に、上記図6に示した従来のソフトウェア送受信機について、ブリッジ動作を行わない場合における、受信時の処理及び送信時の処理をそれぞれ説明する。まず、ブリッジ動作を行わない場合における受信時の処理を説明する。ここでは、HF帯のチャネルAを使用して音声AM変調で半二重通信する場合について説明する。

【0016】受信時の処理では、まず、変調方式等に応じて、アンテナ51、58の選択、受信機61の内部設定、ベースバンド復調回路65への設定、出力I/F 66への設定、を行う。本例の場合には、HFアンテナ51を選択するように切替器53を設定し、受信機61の内部をHF帯の受信モードにチューニングし、キャリア検出器62の検出周波数をHF帯のチャネルAに設定し、ベースバンド復調回路65の復調方式をAM方式に設定し、出力I/F 66は音声信号をスピーカ出力するように設定する。これらはソフトウェア送受信機に実装するCPU (Central Processing Unit) が設定するのが一般的である。

【0017】設定が終了した後、HFアンテナ51からの受信信号は共用器52、切替器53を通して受信機61へ入力される。受信機61では設定に基づき、受信帯域制限、電力増幅、AGC制御、IFの周波数への変換、受信チャネルの選択、等を行う。続いて、キャリア検出器62ではHF帯のチャネルAのキャリア検出を行い、キャリアが無いと判定された場合にはスケルチ信号をオンとする一方、キャリアが有ると判定された場合にはスケルチ信号をオフとするなどして出力する。

【0018】一方、受信機61からの出力は、A/D変換器63によりA/D変換され、直交検波器64により直交検波され、ベースバンド復調回路65によってAM復調されて出力I/F 66へ入力される。この場合に、ベースバンド復調回路65はスケルチ信号によって出力のオン/オフ制御を行う。即ち、スケルチ信号がオフで

あれば出力を行い、スケルチ信号がオンであれば出力を行わない。以上により、チャンネルAにおける送信出力がオンであれば、キャリア検出器62にてキャリアが検出され、受信、復調した信号が出力I/F66へ入力されて音声を得ることが出来る。

【0019】次に、ブリッジ動作を行わない場合における送信時の処理を説明する。ここでは、受信時の処理と同様に、HF帯のチャンネルAを使用して音声をAM変調で半二重通信する場合について説明する。受信時と同様に、まず、変調方式等に応じた各部の設定を行う。本例の場合には、入力I/F71はマイクから音声を入力する様に設定し、ベースバンド変調回路72の変調方式をAM方式に設定し、送信機75の内部をHF帯の送信モードにチューニングし、HFアンテナ51へ出力される様に切替器56を設定する。

【0020】設定が終了した後、入力I/F71からは音声信号が入力され、ベースバンド変調回路72にてAM変調を行う。続いて、直交変調器73による直交変調及びD/A変換器74によるD/A変換を行い、D/A変換後の音声信号を送信機75へ入力する。送信機214では、設定に基づき、送信チャンネルの設定、RF信号への変換、電力増幅、送信帯域制限、等の処理を行い、当該処理後の音声信号をパワーアンプ76へ出力する。

【0021】パワーアンプ76では、入力I/F71からのPTT信号及びキャリア検出器62からのスケルチ信号を入力する。本例ではブリッジ動作ではないのでスケルチ信号は無視され、PTT信号に従って送信出力をオン/オフする。ここで、PTT信号は、入力を与えられている場合にはオンとなり、入力を与えられていない場合にはオフとなる信号である。切替器56は設定に基づいてHFアンテナ51へ出力するように動作し、即ち本例では、パワーアンプ76からの出力が共用器52を通過してHFアンテナ51より送信出力される。以上により、入力I/F71から入力を与えられている場合には、PTT信号がオンとなり、変調、送信機75による処理、パワーアンプされた信号がHFアンテナ51へ出力される。

【0022】なお、上記したPTT信号について説明しておく。シンプレックス通信では、一方の通信機Aが送信状態（アンテナから電波出力）である時、もう一方の通信機Bは受信状態（アンテナから電波入力）である。同様に通信機Bが送信状態である時は、通信機Aは受信状態である。PTT信号は、この送受切替を制御する目的で使用される。PTT信号は送信する側でON（オン）、受信する側でOFF（オフ）、とし、ONの時はアンテナと送信系（送信アンプ等）を接続することによって、送信信号をアンテナから出力し、OFFの時はアンテナと受信系（受信BPF等）を接続することによって、アンテナから受信信号を得る、という目的で使用するものである。

【0023】次に、図7を参照して、上記図6に示したソフトウェア送受信機を用いてブリッジ機能を実現する場合の動作について説明する。図7に示した構成は、上記図6に示したソフトウェア送受信機にて上記図5に示したブリッジ動作を行えるように各部を設定したものである。

【0024】図7に示した構成を説明する。HFアンテナ81は、HF帯の周波数の信号を送受信する。共用器82は、HFアンテナ81からの受信信号は切替器83及び切替器93へ出力し、切替器86及び切替器96からの送信信号をHFアンテナ81へ出力する。また、共用器82は、切替器86及び切替器96から切替器83及び切替器93の方向へ信号が伝送されないように構成される。

【0025】切替器83は、2つの共用器82、92からの2つの入力のうちどちらかを選択して受信部AM84へ出力する。受信部AM84は、上記図6に示した受信部54と同様な回路であって、AM方式で動作するように設定されている。送信部FM85は、上記図6に示した送信部55と同様な回路であって、FM方式で動作するように設定されている。

【0026】切替器86は、送信部FM85からの1つの入力を2つの共用器82、92のうちどちらかへ出力する。VHFアンテナ91は、VHF帯の周波数の信号を送受信する。共用器92は、VHFアンテナ91からの送信信号を切替器83及び切替器93へ出力し、切替器86及び切替器96からの送信信号をVHFアンテナ91へ出力する。また、共用器92は、切替器86及び切替器96から切替器83及び切替器93の方向へ信号が伝送されないように構成される。

【0027】切替器93は、2つの共用器82、92からの2つの入力のうちどちらかを選択して受信部FM94へ出力する。受信部FM94は、上記図6に示した受信部54と同様な回路であって、FM方式で動作するように設定されている。送信部AM95は、上記図6に示した送信部55と同様な回路であって、AM方式で動作するように設定されている。切替器96は、送信部AM95からの1つの入力を2つの共用器82、92のうちどちらかへ出力する。

【0028】ブリッジ動作について説明する。上記図7に示した構成では、ブリッジ機能を実現するために、上記図6に示したようなソフトウェア送受信機の機能を2式（若しくは2chソフトウェア送受信機を1式）備えており、それぞれの信号の流れは図7中の点線で示されるようになる。

【0029】まず、ソフトウェア無線機の送信部95、85及び受信部84、94はそれぞれ図7に示す様にAM方式、FM方式に設定される。なお、受信部AM84から送信部FM85への信号、及び、受信部FM94から送信部AM95への信号はそれぞれ上記図6中におけ

るベースバンド復調回路65からベースバンド変調回路72への信号に相当する。

【0030】また、切替器83及び切替器96はHFアンテナ81を選択するように設定され、切替器86及び切替器93はVHFアンテナ91を選択するように設定される。これにより、受信部AM84へはHFアンテナ81からのAM信号が接続され、受信部FM94へはVHFアンテナ91からのFM信号が接続され、また、送信部FM85からの信号はVHFアンテナ91へ接続され、送信部AM95からの信号はHFアンテナ81へ接続される。

【0031】次に、ソフトウェア送受信機では、図8に示すような制御を行う。図8には、ブリッジ機能の制御フローの一例を示してある。なお、このような制御は、例えばソフトウェア無線機に実装されるCPUにより行われる。まず、キャリア検出の有無を判定する処理T21を行う。この処理T21では、受信部AM84及び受信部FM94の双方のキャリア検出器62により、上記図5に示したような受信チャンネルAと受信チャンネルBのキャリア検出を行う。

【0032】ここで、処理T21において受信部AM84により受信チャンネルAのキャリアが検出された場合には処理T22へ移行し、当該処理T22では、受信部AM84で処理した信号を送信部FM85へ入力して処理する動作を、受信チャンネルAのキャリアが検出されなくなるまで繰り返して行う。この動作では、受信チャンネルAの信号を受信部AM84により受信し、チャンネルBの信号を送信部FM85により送信する。また、受信チャンネルAのキャリア有無判定の処理は継続して行う。

【0033】同様に、処理T21において受信部FM94により受信チャンネルBのキャリアが検出された場合には処理T23へ移行し、当該処理T23では、受信部FM94で処理した信号を送信部AM95へ入力して処理する動作を、受信チャンネルBのキャリアが検出されなくなるまで繰り返して行う。この動作では、受信チャンネルBの信号を受信部FM94により受信し、チャンネルAの信号を送信部AM95により送信する。また、受信チャンネルBのキャリア有無判定の処理は継続して行う。

【0034】また、ブリッジ動作中における上記処理T22及び上記処理T23では、入力I/F71からのPTT信号は用いずに無視し、キャリア検出器62からのスケルチ信号に従ってパワーアンプ76のオン/オフ制御を行う。

【0035】以上の処理によると、AM固定送受信機A42から送信が行われている場合には、ソフトウェア送受信機41のブリッジ動作によって当該送信信号がAMの信号からFMの信号へ変換されてFM固定送受信機B43へ送信出力され、また、FM固定送受信機B43から送信が行われている場合には、ソフトウェア送受信機のブリッジ動作によって当該送信信号がFMの信号から

AMの信号へ変換されてAM固定送受信機A42へ送信出力される。このようなソフトウェア送受信機による中継動作により、異方式間の通信が可能となる。

【0036】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、例えば従来のソフトウェア送受信機のブリッジ機能を用いて半二重通信を行うような場合には、上述した例でいう受信AM84―送信FM85の系を使用中には受信FM94―送信AM95の系が不要であるというように、これら2つの系の内の必ず一方の送受信部が未使用になってしまうため、ハードウェアの使用効率が悪いといった不具合があった。

【0037】また、従来では、ブリッジ機能を実現するためにはソフトウェア送受信機が2式（従来の2chソフトウェア送受信機が1式とも言える）必要となる。このため、従来の1chソフトウェア送受信機ではブリッジ動作を実現することが不可能である。また、2chソフトウェア送受信機でブリッジ機能を実現した場合には、ブリッジ機能のために2つのチャンネルが使用されるため、ブリッジ動作以外の本来の通信を行うことが出来なくなってしまうという問題がある。

【0038】なお、従来の技術例として、特開2000-269848号公報（文献1と言う）に記載された「マルチモード無線通信コンバータおよびそれを用いた通信方法」では、現有の通信端末を異なる無線通信システムで用いることを目的とし、通信端末との通信信号を変復調する機能及び複数の通信システムとの通信信号を変復調する機能を有し、一例として、各通信システムに合わせて順次切替を行って受信レベルを検出してその中で受信レベルが最大となる通信システムを最適として通信端末と接続することが行われ、他の例として、検出した受信レベルが所定の設定値を超えた通信システムを最適として通信端末と接続することが行われる。後述する本発明と比較すると、この文献1に記載された技術では、例えば、通信端末側の通信方式が固定であって基地局側との通信方式が複数の通信システムに応じて切り替えられる点や、このために通信端末側の変調部や復調部の通信方式が固定されている点などで、本発明の構成とは相違しており、本発明の効果が得られるものではない。

【0039】本発明は、上記のような従来の課題を解決するためになされたもので、ハードウェアの使用効率を高めて、互いに異なる通信方式を用いて信号を通信する通信機の間で通信される信号を中継することができる通信機を提供することを目的とする。

【0040】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明に係る通信機では、次のようにして、中継対象となる信号を受信し、当該受信の中継対象信号（受信した中継対象となる信号）の通信方式とは異なる通信方式

で当該受信中継対象信号を送信する。すなわち、受信処理手段が共通の受信回路を用いて複数の通信方式による受信処理を実行する機能を有し、送信処理手段が共通の送信回路を用いて複数の通信方式による送信処理を実行する機能を有し、中継制御手段が、受信処理手段の通信方式を受信中継対象信号の通信方式へ切り替えて当該受信処理手段により当該受信中継対象信号の受信処理を実行させ、送信処理手段の通信方式を当該受信中継対象信号の通信方式とは異なる通信方式へ切り替えて当該送信処理手段により当該受信中継対象信号の送信処理を実行させる。なお、受信中継対象信号は、例えば受信時と送信時とは通信方式が異なることから信号の形式が異なり得るが、信号中に含まれる中継対象となる情報の内容については同一であって中継が行われる。

【0041】従って、複数の通信方式に対応することが可能な共通の受信回路及び複数の通信方式に対応することが可能な共通の送信回路を用いて互いに異なる通信方式を用いて信号を通信する通信機の間で通信される信号を中継することができるため、当該中継をハードウェアの使用効率を高めて行うことができる。なお、前記共通の受信回路及び前記共通の送信回路がハードウェアに相当する。

【0042】ここで、通信機としては、種々な通信機が用いられてもよい。また、中継対象となる信号や、当該信号を中継する信号（中継信号）としては、種々な信号が用いられてもよい。また、本発明では、中継対象となる信号に用いられる通信方式と当該信号を中継する信号に用いられる通信方式とは異なっており、通信方式としては種々な通信方式が用いられてもよい。

【0043】また、通信方式が異なる態様としては、例えば通信する信号の周波数が異なる態様や、通信する信号の伝送レートが異なる態様や、通信する信号に使用する符号が異なる態様や、通信する信号に用いる変調方式や復調方式が異なる態様などの種々な態様が用いられてもよい。

【0044】また、共通の受信回路としては、例えば単一の受信回路が用いられ、ソフトウェア制御により当該受信回路を用いて複数の通信方式による受信処理が実現される。同様に、共通の送信回路としては、例えば単一の送信回路が用いられ、ソフトウェア制御により当該送信回路を用いて複数の通信方式による送信処理が実現される。

【0045】また、受信処理手段により受信処理を実行することが可能な通信方式やその数としては、種々なものであってもよい。同様に、送信処理手段により送信処理を実行することが可能な通信方式やその数としては、種々なものであってもよい。また、受信処理手段により受信処理を実行することが可能な複数の通信方式と、送信処理手段により送信処理を実行することが可能な複数の通信方式としては、例えば両者の全てが一致している

態様が用いられてもよく、或いは、一部が重なっている態様などが用いられてもよい。

【0046】また、受信処理としては、例えば復調処理などから構成される。また、送信処理としては、例えば変調処理などから構成される。また、受信中継対象信号の通信方式は、当該信号の送信元となる通信機で用いられる通信方式に相当し、また、中継信号の通信方式は、当該信号の送信先となる通信機で用いられる通信方式に相当する。

【0047】また、本発明に係る通信機では、次のようにして、中継制御を行う。すなわち、中継制御手段では、通信方式毎信号抽出手段が受信された信号から通信方式毎の信号を抽出し、信号レベル検出手段が抽出された信号のレベルを検出し、判定手段が検出された信号レベルと所定の閾値との大小関係を判定し、当該検出信号レベルが当該閾値未満であると判定された状態において信号抽出通信方式切替手段が通信方式毎信号抽出手段により信号を抽出する通信方式を時分割で各通信方式へ切り替え、また、当該検出信号レベルが当該閾値を超えたと判定されたときには、中継通信方式切替手段が、このときにおける通信方式毎信号抽出手段の通信方式へ受信処理手段の通信方式を切り替えて当該受信処理手段により当該通信方式毎信号抽出手段の通信方式の受信中継対象信号の受信処理を実行させ、当該受信中継対象信号の通信方式に対応した通信方式へ送信処理手段の通信方式を切り替えて当該送信処理手段により当該受信中継対象信号の送信処理を実行させる。

【0048】従って、各通信方式毎の信号のレベルを検出して当該検出信号レベルと所定の閾値との大小関係を判定する処理を複数の通信方式に関して時分割で行って、いずれかの通信方式に係る検出信号レベルが当該閾値を超えた場合には、当該通信方式の中継対象となる信号が受信されたとみなして、当該受信中継対象信号の受信処理を受信処理手段により実行し、当該受信中継対象信号の送信処理を送信処理手段により実行することができる。これに際して、受信処理手段の通信方式としては前記受信中継対象信号の通信方式へ切り替えられ、送信処理手段の通信方式としては前記受信中継対象信号の通信方式に対応した通信方式へ切り替えられる。また、いずれの通信方式に係る検出信号レベルも前記閾値未満である場合には、いずれの通信方式の中継対象となる信号も受信されていないとみなす。

【0049】ここで、受信された信号から通信方式毎の信号を抽出する態様としては、例えば抽出対象となる通信方式の信号以外の信号が含まれる受信信号（の全体）から抽出対象となる通信方式の信号（のみ）を抽出するような態様が用いられる。また、通信方式毎の信号を抽出する仕方としては、例えば他の通信方式とは相違した特徴となる固有の周波数や変調方式や復調方式などにより通信方式毎の信号を抽出するような仕方をを用いること

ができる。

【0050】また、信号のレベルとしては、例えば振幅のレベルや電力のレベルなどを用いることができる。また、所定の閾値としては、種々な値が用いられてもよく、例えば通信方式毎の信号が単なる雑音等ではなく受信されているか否かを判定することができるような値が用いられるのがよい。

【0051】また、通信方式毎信号抽出手段により信号を抽出する通信方式を時分割で各通信方式へ切り替える態様としては、種々な態様が用いられてもよく、例えば等しい時間間隔で、受信側で中継対象となり得る全ての通信方式のそれぞれへ順次切り替えるような態様を用いることができる。

【0052】また、受信中継対象信号の通信方式に対応した通信方式は、当該受信の中継対象信号を中継する信号に用いられる通信方式に相当し、受信の中継対象信号の通信方式と当該受信の中継対象信号を中継する信号の通信方式とは例えば予め対応付けられて設定されている。

【0053】また、本発明では、検出信号レベルが閾値未満である場合と閾値を超えた場合について述べたが、検出信号レベルが閾値と一致する場合については任意であり、例えば閾値未満である場合と同様の処理を行う態様が用いられてもよく、或いは、閾値を超えた場合と同様の処理を行う態様が用いられてもよい。

【0054】また、上記のような本発明に係る通信機は、ソフトウェア無線通信機に適用するのに好適なものである。すなわち、本発明に係る通信機は、好ましい態様として、共通の受信回路を用いてソフトウェアにより複数の通信方式による無線受信処理を実現するとともに共通の送信回路を用いてソフトウェアにより複数の通信方式による無線送信処理を実現するソフトウェア無線通信機であり、そして、互いに異なる通信方式を用いて信号を半二重通信により無線通信する2つの無線通信機の間で送受信される信号を中継する。

【0055】従って、例えば、2つの無線通信機の間では一方から他方への信号通信と他方から一方への信号通信とが時間帯をずらして行われており、ソフトウェア無線通信機である通信機では、ソフトウェアにより無線受信処理の通信方式と無線送信処理の通信方式とを同期させて切り替えながら、一方から他方への信号通信の中継と他方から一方への信号通信の中継との両方向の中継を行うことができる。

【0056】一例として、2つの無線通信機の一方が通信方式Aを用い、他方が通信方式Bを用いる場合には、通信機では、一方の通信方式Aを無線受信処理の通信方式として他方の通信方式Bを無線送信処理の通信方式とする中継と、他方の通信方式Bを無線受信処理の通信方式として一方の通信方式Aを無線送信処理の通信方式とする中継とを切り替えて行う。

【0057】ここで、ソフトウェアとしては、種々なも

のが用いられてもよく、例えば制御プログラムやデータが用いられる。一例として、CPUがメモリに記憶された制御プログラムやデータに基づいて共通の受信回路や共通の送信回路を用いて複数の通信方式の受信処理や送信処理を実行する。この場合、例えば各通信方式毎に異なる制御プログラムや異なるデータが用意される。

【0058】

【発明の実施の形態】本発明に係る一実施例を図面を参照して説明する。本例では、好ましい態様として、本発明に係る通信機をソフトウェア送受信機に適用した場合を示し、特に効果をもたらす場合として半二重通信を行う場合を示す。本例のソフトウェア送受信機では、2つのチャネルのキャリアの検出を時分割で行い、検出したキャリアに対応して送受信部を設定することを特徴としており、これにより例えば1chソフトウェア送受信機によってもブリッジ機能を実現することを可能としている。

【0059】図1には、本例のソフトウェア送受信機の構成例を示してあり、本例のソフトウェア送受信機には、HFアンテナ1と、共用器2と、切替器3と、受信部4と、時分割キャリア検出器5と、送信部6と、切替器7と、共用器8と、VHFアンテナ9とが備えられている。受信部4には、受信機11と、A/D変換器12と、直交検波器13と、ベースバンド復調回路14と、出力I/F15とが備えられている。送信部6には、入力I/F21と、ベースバンド変調回路22と、直交変調器23と、D/A変換器24と、送信機25と、パワーアンプ（電力増幅器）26とが備えられている。

【0060】HFアンテナ1は、HF帯の周波数の信号を送受信する。共用器2は、HFアンテナ1からの受信信号を切替器3へ出力し、切替器7からの送信信号をHFアンテナ1へ出力する。また、共用器2は、切替器7から切替器3の方向へ信号が伝送されないように構成される。切替器3は、時分割キャリア検出器5からの受信切替信号によって、2つの共用器2、8からの2つの入力のうちどちらかを選択して受信機11へ出力する。

【0061】受信部4は、通信方式を切り替えることが可能な構成を有しており、時分割キャリア検出器5からの受信切替信号に従って受信する周波数のチャネルを切り替え、時分割キャリア検出器5からの方式切替信号に従って復調方式を切り替え、時分割キャリア検出器5からのスケルチ信号に従って出力のオン／オフを切り替え、これらを行いながら受信、復調、外部インタフェースを行う。

【0062】具体的には、受信部4は、次のような処理部11～15により構成される。受信機11は、本例では、2つの通信方式の設定を記憶する構造を有しており、2つの通信方式は受信切替信号によって切り替えられて、それぞれの通信方式に対応して受信帯域制限、電力増幅、AGC制御、IFの周波数への変換、受信チャ

ネルの選択、等の処理を行う。受信機11は、切替器3からの入力処理して当該処理後のアナログ信号を時分割キャリア検出器5及びA/D変換器12へ出力する。

【0063】A/D変換器12は、受信機11からのアナログ信号をデジタル信号へ変換して直交検波器13へ出力する。直交検波器13は、A/D変換器12からのIF信号をベースバンド信号へ検波してベースバンド復調回路14へ出力する。

【0064】ベースバンド復調回路14は、直交検波器13からのベースバンド信号を復調する。ベースバンド復調回路14は、ブリッジ機能がオフである場合には方式切替信号に従った通信方式での復調を行い、スケルチ信号がオフである場合にのみ復調結果を出力I/F15へ出力する。また、ベースバンド復調回路14は、ブリッジ機能がオンである場合には方式切替信号に従って通信方式を切り替ながら復調を行い、スケルチ信号の状態にかかわらず復調結果をベースバンド変調回路22へ出力する。

【0065】出力I/F15は、ベースバンド復調回路14からの復調信号を外部の機器等へ接続するためのインタフェースである。この部分は具体的には、例えば音声通信時であれば、D/A変換器、音声フィルタ、スピーカ、等で構成され、データ通信時であれば、パラレル/シリアル変換器、RS232規格の変換器、等で構成される。

【0066】時分割キャリア検出器5は、受信機11からの入力に基づいて、例えば予め設定された2つの通信方式のそれぞれの信号が受信されているか否か（キャリアの有無）を検出する。具体的には、時分割キャリア検出器5は、ブリッジ機能がオフである状態では、予め設定される通信方式（受信チャンネル）におけるキャリアの有無を検出し、当該キャリアを検出した場合（キャリアが有りである場合）にはスケルチ信号をオフとしてベースバンド復調回路14及びパワーアンプ26へ出力する一方、当該キャリアを検出しない場合（キャリアが無しである場合）にはスケルチ信号をオンとしてベースバンド復調回路14及びパワーアンプ26へ出力する。また、この状態では、時分割キャリア検出器5は、受信切替信号及び方式切替信号を予め設定される通信方式を選択するための固定値として、受信切替信号及び方式切替信号の切替制御は行わず、受信切替信号を切替器3及び受信機11へ出力し、方式切替信号をベースバンド復調回路14、ベースバンド変調回路22、送信機25、切替器7へ出力する。

【0067】また、時分割キャリア検出器5は、ブリッジ機能がオンである状態では、受信切替信号を周期的に切り替えることによって2つの通信方式（受信チャンネル）におけるキャリアの有無を時分割で検出し、いずれかの通信方式のキャリアを検出した場合には、検出した方の通信方式の受信キャリアでの通信を行うように方式

切替信号を切り替える。なお、いずれの通信方式のキャリアも検出しない場合には、時分割キャリア検出器5は、いずれかの通信方式のキャリアを検出するまで、前記時分割でのキャリア検出を繰り返して行う。

【0068】時分割キャリア検出器5は、上記したキャリア検出を時分割で行うために、受信切替信号を生成して出力する。受信切替信号は切替器3及び受信機11で用いられる信号であり、通信方式の切替の同期化のために使用する。つまり、時分割キャリア検出器5で一方の通信方式（例えばAM方式側のチャンネル）のキャリア検出を行う場合には、切替器3及び受信機11によりAM方式の所定チャンネルが選択されるような受信切替信号を切替出力し、また、時分割キャリア検出器5で他方の通信方式（例えばFM方式側のチャンネル）のキャリア検出を行う場合には、切替器3及び受信機11によりFM方式の所定チャンネルが選択されるような受信切替信号を切替出力する。

【0069】また、本例では、ブリッジ機能がオンである状態において、時分割キャリア検出器5は、キャリアが検出された通信方式をベースバンド復調回路14に設定するとともに他方の通信方式をベースバンド変調回路22、送信機25、切替器7に設定するための方式切替信号を出力する。

【0070】送信部6は、通信方式を切り替えることが可能な構造を有しており、時分割キャリア検出器5からの方式切替信号に従って変調方式を切り替えながら外部インタフェース、変調、送信信号の処理、を行い、キャリア検出器5からのスケルチ信号と入力I/F21からのPTT信号によって送信出力のオン/オフ切替制御を行う。

【0071】具体的には、送信部6は、次のような処理部21～26により構成される。入力I/F21は、外部の機器等から被変調信号を入力するためのインタフェースである。また、入力I/F21は、入力の有無を示すPTT信号をパワーアンプ26へ出力する。

【0072】ベースバンド変調回路22は、入力I/F21又はベースバンド復調回路14からの入力信号を変調して当該変調後のベースバンド信号を直交変調器23へ出力する。ベースバンド変調回路22は、ブリッジ機能がオフである状態では入力I/F21からの信号を入力して方式切替信号に従った通信方式での変調を行い、ブリッジ機能がオンである状態ではベースバンド復調回路14からの信号を入力して方式切替信号に従って通信方式を切り替えながら変調を行う。

【0073】直交変調器23は、ベースバンド変調回路22からのベースバンド信号をIF信号へ直交変調して当該直交変調後のデジタル信号をD/A変換器24へ出力する。D/A変換器24は、直交変調器23からのデジタル信号をアナログ信号へ変換して送信機25へ出力する。

【0074】送信機25は、本例では、2つの通信方式の設定を記憶する構造を有しており、2つの通信方式は方式切替信号によって切り替えられて、それぞれの通信方式に対応して送信チャネルの設定、RF信号への変換、電力増幅、送信帯域制限、等の処理を行う。送信機25は、D/A変換器24からの入力を処理してパワーアンプ26へ出力する。

【0075】パワーアンプ26は、送信機25からの入力を増幅して切替器7へ出力する。これに際して、パワーアンプ26は、ブリッジ機能がオフである状態では、スケルチ信号にかかわらず、PTT信号がオンである場合に送信パワーをオンとし、また、ブリッジ機能がオンである状態では、PTT信号にかかわらず、スケルチ信号がオフである場合にパワーをオンとする。

【0076】切替器7は、時分割キャリア検出器5からの方式切替信号によって、パワーアンプ26からの1つの入力を2つの共用器2、8のうちのどちらかへ出力する。共用器8は、VHFアンテナ9からの受信信号を切替器3へ出力し、切替器7からの送信信号をVHFアンテナ9へ出力する。また、共用器8は、切替器7から切替器3の方向へ信号が伝送されないように構成される。VHFアンテナ9は、VHF帯の周波数の信号を送受信する。

【0077】次に、上記した時分割キャリア検出器5の具体的な回路構成例を示す。図2には、時分割キャリア検出器5の回路構成例を示してあり、この時分割キャリア検出器5には、キャリア抽出フィルタ31と、レベル検出器32と、閾値保持器33と、比較器34と、チャタリング除去回路35と、タイマ回路36と、方式判定回路37とが備えられている。

【0078】キャリア抽出フィルタ31は、受信機11から出力される信号から所定の周波数のキャリア信号を抽出してレベル検出器32へ出力する。本例では、各通信方式毎に通信に使用される周波数が異なり、各通信方式毎の周波数の信号を抽出する。レベル検出器32は、キャリア抽出フィルタ31からのキャリア信号の電界強度レベルを検出して当該検出結果を比較器34へ出力する。

【0079】閾値保持器33は、例えばメモリから構成されており、スケルチ信号をオンとするか或いはオフとするかを定めるための値である所定の閾値を保持しており、当該閾値を比較器34へ供給する。比較器34は、レベル検出器32からの電界強度レベルと閾値保持器33からの閾値とを比較し、当該比較結果をチャタリング除去回路へ出力する。本例では、比較結果として当該電界強度レベルが当該閾値を超えたか否かを示す信号を出力し、本例では、この信号はチャタリング除去回路35を介してスケルチ信号となる。本例では、当該電界強度レベルが当該閾値を超えた場合にスケルチ信号がオフとなり、他の場合にスケルチ信号がオンとなる。

【0080】チャタリング除去回路35は、レベル検出器32からの出力が閾値付近を短時間に上下した時におけるスケルチ信号のばたつきを抑えるために設けられた回路である。チャタリング除去回路35は、比較結果が反転したときに、所定時間に渡って比較結果が一定状態（当該反転状態）に保たれた場合にスケルチ信号のオン／オフを切り替える様に動作し、一方、所定時間未満しか当該一定状態が保たれなかった場合には出力（スケルチ信号のオン／オフ）を切り替えずに前のスケルチ信号の状態を保持する。なお、チャタリング除去回路35は、時分割キャリア検出器5の本質部分ではないので、設けられなくともよい。

【0081】本例では、チャタリング除去回路35からのスケルチ信号は、タイマ回路36及び方式判定回路37へ出力され、また、時分割キャリア検出器5の外部のベースバンド復調回路14及びパワーアンプ26へ出力される。また、本例では、ブリッジ機能のオン／オフは例えばCPU等により設定され、当該オン／オフを示す情報がタイマ回路36や方式判定回路37などへ供給される。

【0082】タイマ回路36は、ブリッジ機能がオフである状態では、スケルチ信号の入力とは関係なく、所定の通信チャネル（通信方式）を選択するように受信切替信号として固定値を出力する。一方、タイマ回路36は、ブリッジ機能がオンである状態で、且つスケルチ信号がオンである場合、即ち、受信信号を検出していない場合には、所定の周期で受信切替信号を切り替えて出力する。例えば、100msec期間受信信号を0として出力し、次の100msec期間受信信号を1として出力するといったことを繰り返して行く。

【0083】また、タイマ回路36は、ブリッジ機能がオンである状態で、且つスケルチ信号がオフである場合、即ち、受信信号を検出している場合には、ブリッジ機能がオンの状態でスケルチ信号がオンからオフへ変化した瞬間における受信切替信号の出力を保持し、これによって受信キャリアを検出している通信チャネル（通信方式）を選択するように動作する。この後、スケルチ信号がオフからオンへ変化した場合には、タイマ回路36は、上述したブリッジ機能がオンである状態で且つスケルチ信号がオンである場合と同様に、周期的に受信切替信号を切替出力する動作へ戻る。

【0084】上記したタイマ回路36からの受信切替信号は、方式判定回路37へ出力され、また、時分割キャリア検出器5の外部の切替器3及び受信機11へ出力される。方式判定回路37は、ブリッジ機能がオフである状態では、スケルチ信号及び受信切替信号の状態とは無関係に、所定の通信方式を選択するような方式切替信号を出力する。一方、方式判定回路37は、ブリッジ機能がオンである状態で且つスケルチ信号がオンである場合には、受信キャリアが無い状態であるため、方式切替信

号の切替は行わずに、これまでの方式切替信号の状態を保持する。

【0085】また、方式判定回路37は、ブリッジ機能がオンである状態で且つスケルチ信号がオフである場合には、受信キャリアを検出した状態であるため、スケルチ信号がオンからオフへ変化した瞬間において、受信切替信号によって選択された通信チャネルで用いられる通信方式と同一の通信方式がベースバンド復調回路14により選択されるような方式切替信号を出力する。この場合、この方式切替信号では、ベースバンド復調回路14により選択される通信方式とは異なる通信方式がベースバンド変調回路22、送信機25、切替器7により選択される。この後、スケルチ信号がオフからオンへ変化した場合には、方式判定回路37は、上述したブリッジ機能がオンである状態で且つスケルチ信号がオンである場合と同様な動作を行う。

【0086】次に、上記図2に示した時分割キャリア検出器5の動作例を示す。まず、ブリッジ動作を行わない場合には、方式切替信号及び受信切替信号を所定の固定値としておき、これらの制御を行う必要は無い。従って、タイマ回路36及び方式判定回路37は動作停止状態となり、キャリア抽出フィルタ31からチャタリング除去回路35までの系にて受信キャリアを検出した場合にスケルチ信号を出力する、という動作が行われる。

【0087】次に、ブリッジ動作を行う場合では、スケルチ信号の出力に関してはブリッジ動作を行わない場合と同一となる。タイマ回路36は、スケルチ信号がオフとなるまで、即ち、受信キャリアが検出されるまで、周期的に受信切替信号を切替出力する。この周期的な切替出力によって、切替器3と受信機11で処理される変調方式を切り替えることになる。また、タイマ回路36は、スケルチ信号がオンからオフへ変化するすると、その瞬間に出力していた受信切替信号を保持するように動作する。つまり、検出した受信キャリアでの受信処理を維持するために受信切替信号を保持する。また、スケルチ信号がオフからオンへ戻った場合には、タイマ回路36は、スケルチ信号がオンである場合の処理に戻って周期的に受信切替信号を切替出力する。

【0088】また、ブリッジ動作を行う状態において、方式判定回路37は、受信キャリアが検出されてスケルチ信号がオフになった場合に切替動作を行う。これは、ブリッジ機能がオンであっても、実際に通信が行われていない状態（スケルチ信号がオンである状態）において不要な方式切替動作を行わないためである。スケルチ信号がオンからオフへ変化した場合、この変化の瞬間における受信切替信号を参照し、これに基づいて方式切替信号を切替出力する。要は、切替器3と受信機11で選択されている通信方式と同様な通信方式をベースバンド復調回路14が選択するように方式切替信号を出力する。スケルチ信号がオフからオンへ戻った場合には、方式判

定回路37は、スケルチ信号がオンである場合の処理に戻り、方式切替信号の切替を停止する。当該切替停止時における方式切替信号の状態としては特に限定はない。

【0089】次に、図3及び図4を参照して、上記図1に示した本例のソフトウェア送受信機の動作例を説明する。図3には、本例のソフトウェア送受信機に備えられたCPUにより行われる初期設定処理の手順の一例を示してある。すなわち、はじめに、ブリッジ動作の有無を判定する（ステップS1）。ブリッジ動作のオン／オフは、例えばソフトウェア送受信機のユーザにより指定される態様が用いられてもよく、或いは、例えば上記図5に示したようなAM固定送受信機A42やFM固定送受信機B43からのブリッジ接続要求に応じる形で自動的に指定される態様が用いられてもよい。

【0090】上記判定の結果（ステップS1）、ブリッジ動作が指定されずにオフとなる場合には、通信方式が指定される（ステップS2）。通信方式の指定は、例えば、発呼時はソフトウェア送受信機のユーザ側により行われ、着呼時は送信側の送受信機からの要求に従う。

【0091】通信方式の指定処理（ステップS2）にてAMの変調方式が選択された場合には、ソフトウェア送受信機の各部、即ち、上記図1に示した各処理部3、5、11、14、15、21、22、25、26、7に対してAM変調処理を行うための設定をする（ステップS3）。ここで、設定の内容は、これらの各部に設けられたレジスタに記憶される。

【0092】また、通信方式の指定処理（ステップS2）にてFMの変調方式が選択された場合には、ソフトウェア送受信機の各部、即ち、上記図1に示した各処理部3、5、11、14、15、21、22、25、26、7に対してFM変調処理を行うための設定をする（ステップS4）。ここで、設定の内容は、これらの各部に設けられたレジスタに記憶される。なお、通信方式の指定処理（ステップS3、ステップS4）が行われた後の動作は、例えば上記従来例で述べた受信時の処理及び送信時の処理と同様であり、本例では、詳しい説明を省略する。

【0093】一方、上記判定の結果（ステップS1）、ブリッジ動作が指定されてオンとなる場合には、上記図1に示した各処理部3、5、11、14、15、21、22、25、26、7に対して、AMの変調方式及びFMの変調方式の両方式の通信を行うための設定をする（ステップS5）。上述したように本例では高速に2つの変調方式を切り替えることが望ましいので、本例では、予め2つの変調方式に関する設定を行い、各処理部ではそれらの設定情報を個別に記憶することが出来る構造を有している。つまり、設定値を記憶するレジスタを2種類設け、片方のレジスタにAMの変調方式の設定値を記憶させ、もう片方のレジスタにFMの変調方式の設定値を記憶させる。

【0094】次に、上記図1に示した各処理部3、5、11、14、15、21、22、25、26、7に対してブリッジ動作をオンとする設定を行う（ステップS6）。これによって各処理部に対して、ソフトウェア送受信機がブリッジ動作にて運用されていることを認識させることができ、これに従った動作を行わせることができる。

【0095】すなわち、上述した受信切替信号及び方式切替信号に応じて、2つのレジスタのうちのどちらか一方を選択することによって、ソフトウェア送受信機で実現する変調方式を決定する。なお、ブリッジ動作では、受信側の通信方式（ここでは、変調方式）と送信側の通信方式（ここでは、復調方式）とは異なるため、受信側と送信側とは互いに異なる通信方式に対応した設定値が設定される。

【0096】図4には、本例のソフトウェア送受信機に備えられたブリッジ機能により行われるブリッジ動作の制御処理の手順の一例を示してある。すなわち、まず、時分割キャリア検出器5は受信切替信号を生成して切替器3と受信機11へ出力し、通信方式の切替の同期化を行いながら時分割で各受信チャンネル（各通信方式）のキャリア検出を行う（処理T1）。

【0097】つまり、例えば受信チャンネルAに関してキャリアの検出動作を行う際には、切替器3と受信機11をAMの変調方式側へ切り替えるための受信切替信号を出力し、これにより、受信チャンネルAのキャリアの有無判定を行う（処理T11）。一方、例えば受信チャンネルBに関してキャリアの検出動作を行う際には、切替器3と受信機11をFMの変調方式側へ切り替えるための受信切替信号を出力し、これにより、受信チャンネルBのキャリアの有無判定を行う（処理T12）。ここで、処理T11と処理T12は、例えば数100msec周期程度で行うのが好ましい。このような時分割処理により、或る時刻で片方のチャンネルのキャリア検出を行っている場合には、もう片方のチャンネルのキャリア検出は行っていない状態となる。

【0098】上記処理T1にて、AM固定送受信機A42からのキャリアが検出された場合には、例えば受信切替信号=aとして切替器3と受信機11をAMの変調方式側へ切り替え、且つ、方式切替信号=aとしてベースバンド復調回路14をAMの変調方式側へ切り替えとともに、ベースバンド変調回路22、送信機25、パワーアンプ26、切替器7をFMの変調方式側へ切り替え、そして、AM固定送受信機A42からのAM信号を受信入力してFM固定送受信機B43に対してFM信号を送信出力するというブリッジ動作を行う（処理T2）。また、この処理T2では、受信チャンネルAのキャリアの有無判定を継続して行い、当該キャリアが検出されなくなるまで前記ブリッジ動作の処理を行い、当該キャリアが検出されなくなった時点で上記処理T1へ戻

り、上述した例えば100msec周期でのキャリア有無検出処理へ戻る。

【0099】一方、上記処理T1にて、FM固定送受信機B43からのキャリアが検出された場合には、例えば受信切替信号=bとして切替器3と受信機11をFMの変調方式側へ切り替え、且つ、方式切替信号=bとしてベースバンド復調回路14をFMの変調方式側へ切り替えとともに、ベースバンド変調回路22、送信機25、パワーアンプ26、切替器7をAMの変調方式側へ切り替え、そして、FM固定送受信機B43からのFM信号を受信入力してAM固定送受信機A42に対してAM信号を送信出力するというブリッジ動作を行う（処理T3）。また、この処理T3では、受信チャンネルBのキャリアの有無判定を継続して行い、当該キャリアが検出されなくなるまで前記ブリッジ動作の処理を行い、当該キャリアが検出されなくなった時点で上記処理T1へ戻り、上述した例えば100msec周期でのキャリア有無検出処理へ戻る。

【0100】以上のように、本例のソフトウェア送受信機では、特定周波数帯の信号を送受信するためのアンテナ1と、アンテナ1からの受信信号を切替器3へ出力して切替器7からの送信信号をアンテナ1へ出力する共用器2と、受信切替信号に従って2つの入力のうちどちらかを選択して出力する切替器3と、通信方式を切替可能な構成を有して受信切替信号に従って受信する周波数のチャンネルを切り替えることや方式切替信号に従って復調方式を切り替えることやスケルチ信号に従って出力のオン／オフを切り替えることを行いながら受信、復調、外部インタフェースを行う受信部4と、時分割で各通信方式毎のキャリアの有無を検出する時分割キャリア検出器5と、通信方式を切替可能な構成を有して方式切替信号に従って変調方式を切替えながら外部インタフェース、変調、送信のための処理を行うとともにスケルチ信号及びPTT信号によって送信出力のオン／オフ切替制御を行う送信部6と、方式切替信号に従って1つの入力を2つのうちどちらかへ出力する切替器7と、アンテナ9からの受信信号を切替器3へ出力して切替器7からの送信信号をアンテナ9へ出力する共用器8と、アンテナ1で送受信可能な周波数帯とは異なる別の周波数帯の信号を送受信するためのアンテナ9とから構成されて、ブリッジ動作を実現する。

【0101】また、本例のソフトウェア送受信機では、上記した受信部4の内部構成として、2つの通信方式の設定を記憶する構造を有して2つの通信方式は受信切替信号によって切り替えられてそれぞれの通信方式に対応して受信帯域制限、電力増幅、AGC制御、IFの周波数への変換、受信チャンネルの選択、等の処理を行う受信機11と、A/D変換を行うA/D変換器12と、IF信号を検波してベースバンド信号を出力する直交検波器13と、ブリッジ機能がオフである場合には方式切替信

号に従った通信方式での復調を行ってスケルチ信号がオフである場合にのみ復調結果を出力 I / F 15へ出力するとともに、ブリッジ機能がオンである場合には方式切替信号に従って通信方式を切り替えながら復調を行ってスケルチ信号の状態にかかわらず復調結果をベースバンド変調回路 22へ出力するベースバンド復調回路 22と、当該復調結果を入力して外部機器等へ接続するためのインタフェースを行う出力 I / F 15とを備えた。

【0102】また、本例のソフトウェア送受信機では、上記した送信部 6 の内部構成として、外部機器等から被変調信号を入力するためのインタフェースを行う入力 I / F 21と、入力される信号を変調してベースバンド信号を出力するものであってブリッジ機能がオフである場合には入力 I / F 21からの信号を入力して方式切替信号に従った通信方式での変調を行い、ブリッジ機能がオンである場合にはベースバンド復調回路 14からの信号を入力して方式切替信号に従って通信方式を切り替えながら変調を行うベースバンド変調回路 22と、当該ベースバンド信号を直交変調して I F 信号を出力する直交変調器 23と、D / A 変換を行う D / A 変換器 24と、2つの通信方式の設定を記憶する構造を有して2つの通信方式は方式切替信号によって切り替えられてそれぞれの通信方式に対応して送信チャネルの設定、RF 信号への変換、電力増幅、送信帯域制限、等の処理を行う送信機 25と、ブリッジ機能がオフである場合にはスケルチ信号にかかわらずに P T T 信号がオンである場合に送信パワーをオンとし、ブリッジ機能がオンである場合には P T T 信号にかかわらずにスケルチ信号がオフである場合に送信パワーをオンとするパワーアンプ 26とを備えた。

【0103】なお、本例では、各キャリアの周波数毎に HF アンテナ 1 と VHF アンテナ 9 との 2 つのアンテナを個別に備えた構成例を示したが、本例のソフトウェア送受信機では、ブリッジ動作を行う場合において、例えば複数の通信方式の信号の送受信を 1 つの広帯域なアンテナで行うような構成とすることもでき、具体的には、例えば上記図 4 に示した例における送信チャネル A、B 及び受信チャネル A、B の通信を 1 つの広帯域なアンテナで行うような構成とすることもできる。このような構成では、一例として、上記図 1 に示した切替器 3 は受信切替信号に従った入力の切替を行わず、また、切替器 7 も同様に受信切替信号に従った出力の切替を行わず、これらの両者 3、7 ととも予め設定される値に基づいてどちらか一方の同一のアンテナを選択した状態に固定されるような態様を用いることができ、この態様では、当該同一のアンテナが複数の通信方式で共通に用いられている。

【0104】このように、本例のソフトウェア送受信機を用いてブリッジ動作を実現すると、時分割キャリア検出器 5 にて 2 つの受信チャネルのキャリア検出を時分割

で行って、当該キャリア検出判定結果に従って通信方式を切替制御することにより、1 c h 分の送受信部でブリッジ機能を実現することができる。これにより、例えば従来では不可能であった 1 c h ソフトウェア送受信機でのブリッジ動作の実現が可能となる。また、複数チャネルソフトウェア送受信機でブリッジ機能を実現する場合においても、ブリッジ機能の実現時に占有される送受信部が 1 式分であるため、残りの送受信部を用いて別の通信を行うことが可能となる。これは結果的には通信容量の増加と等価であるから、設備投資を低減することができるなどの経済的なメリットを得ることができる。

【0105】ここで、本例では、例えば上記図 5 に示したような AM 固定送受信機 A 42 から無線送信される AM 信号や、FM 固定送受信機 B 43 から無線送信される FM 信号が中継対象となる信号に相当し、ソフトウェア送受信機により受信した AM 信号を復調後に FM の変調方式により変調して無線送信する FM 信号や、ソフトウェア送受信機により受信した FM 信号を復調後に AM の変調方式により変調して無線送信する AM 信号が中継信号に相当する。

【0106】また、本例では、複数の通信方式として、AM の変復調方式を用いた通信方式と、FM の変復調方式を用いた通信方式とが用いられており、これら 2 つの通信方式では無線通信に用いられる周波数が異なっている。

【0107】また、本例では、受信機 11 や A / D 変換器 12 や直交検波器 13 やベースバンド復調回路 14 により受信回路が構成されており、この共通の受信回路を用いて複数の通信方式による受信処理が実行される。本例では、このような受信処理を実行する機能により、受信処理手段が構成されている。また、本例では、例えば受信機 11 や A / D 変換器 12 や直交検波器 13 やベースバンド復調回路 14 により行われる処理から受信処理が構成されている。

【0108】また、本例では、ベースバンド変調回路 22 や直交変調器 23 や D / A 変換器 24 や送信機 25 やパワーアンプ 26 により送信回路が構成されており、この共通の送信回路を用いて複数の通信方式による送信処理が実行される。本例では、このような送信処理を実行する機能により、送信処理手段が構成されている。また、本例では、例えばベースバンド変調回路 22 や直交変調器 23 や D / A 変換器 24 や送信機 25 やパワーアンプ 26 により行われる処理から送信処理が構成されている。

【0109】また、本例では、時分割キャリア検出器 5 の機能を用いて、受信処理の通信方式を切り替えて受信処理を実行させ、送信処理の通信方式を切り替えて送信処理を実行させる機能により、中継制御手段が構成されている。なお、受信中継対象信号とその中継信号とは、例えば通信方式が異なっているだけで信号に含まれる情

報の内容は同一となる。

【0110】また、本例では、キャリア抽出フィルタ31の機能により通信方式毎信号抽出手段が構成されており、レベル検出器32の機能により信号レベル検出手段が構成されており、閾値保持器33及び比較器34の機能により判定手段が構成されており、タイマ回路36の機能を用いてキャリアが無検出である場合にキャリア抽出フィルタ31により抽出するキャリアの通信方式を時分割で切り替える機能により信号抽出通信方式切替手段が構成されており、タイマ回路36の機能や方式判定回路37の機能を用いて受信切替信号や方式切替信号により受信処理の通信方式を切り替えて受信処理を実行させ、方式判定回路37の機能を用いて方式切替信号により送信処理の通信方式を切り替えて送信処理を実行させる機能により中継通信方式切替手段が構成されている。

【0111】また、本例では、好ましい態様として、互いに異なる通信方式を用いて信号を半二重通信により無線通信する2つの無線通信機の間で送受信される信号を中継するソフトウェア無線通信機（本例では、ソフトウェア送受信機）に本発明を適用した場合を示した。本例では、例えば上記図5に示したようなA M固定送受信機A42やF M固定送受信機B43が2つの無線通信機に相当する。

【0112】ここで、本発明に係る通信機の構成としては、必ずしも以上に示したものに限られず、種々な構成が用いられてもよい。また、本発明の適用分野としては、必ずしも以上に示したものに限られず、本発明は、種々な分野に適用することが可能なものである。

【0113】また、本発明に係る通信機において行われる各種の処理としては、例えばプロセッサやメモリ等を備えたハードウェア資源においてプロセッサがROM（Read Only Memory）に格納された制御プログラムを実行することにより制御される構成が用いられてもよく、また、例えば当該処理を実行するための各機能手段が独立したハードウェア回路として構成されてもよい。また、本発明は上記の制御プログラムを格納したフロッピー（登録商標）ディスクやCD（Compact Disc）-ROM等のコンピュータにより読み取り可能な記録媒体や当該プログラム（自体）として把握することもでき、当該制御プログラムを記録媒体からコンピュータに入力してプロセッサに実行させることにより、本発明に係る処理を遂行させることができる。

【0114】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る通信機によると、中継対象となる信号を受信し、当該受信の中継対象信号の通信方式とは異なる通信方式で当該受信の中継対象信号を送信するに際して、共通の受信回路を用いて複数の通信方式による受信処理を実行する機能を有し、共通の送信回路を用いて複数の通信方式による送信処理を実行する機能を有し、受信処理の通信方式を受信中継対象信号の通信方式へ切り替えて当該受信の中継対象信号の受信処理を実行させ、送信処理の通信方式を当該受信の中継対象信号の通信方式とは異なる通信方式へ切り替えて当該受信の中継対象信号の送信処理を実行させるようにしたため、例えばソフトウェア送受信機によるブリッジ動作などにおいて、互いに異なる通信方式を用いて無線通信する無線通信機の間で送受信される信号を中継する動作を、ハードウェアの使用効率を高めて行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例に係るソフトウェア送受信機の構成例を示す図である。

【図2】 時分割キャリア検出器の構成例を示す図である。

【図3】 CPUにより行われる初期設定フローの一例を示す図である。

【図4】 ブリッジ機能の制御フローの一例を示す図である。

【図5】 ブリッジ機能の概要例を示す図である。

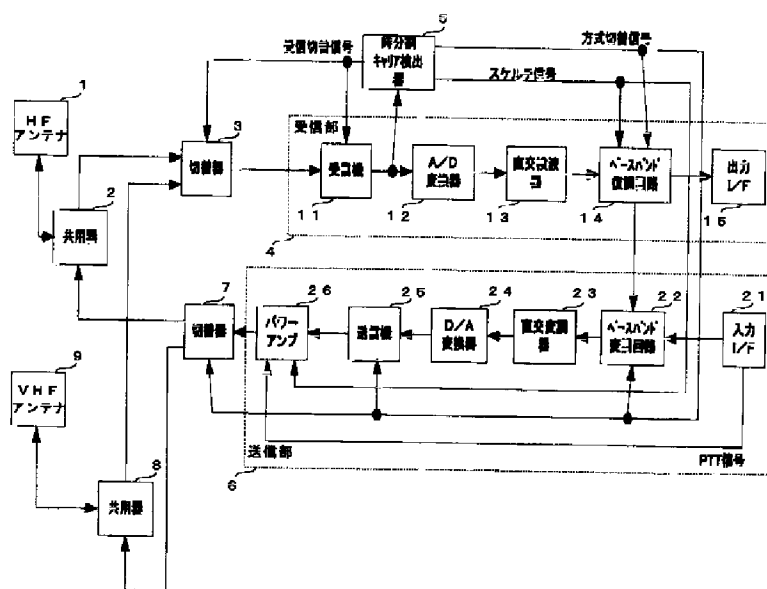
【図6】 従来例に係るソフトウェア送受信機の構成例を示す図である。

【図7】 従来例に係るソフトウェア送受信機によりブリッジ通信を実現した構成例を示す図である。

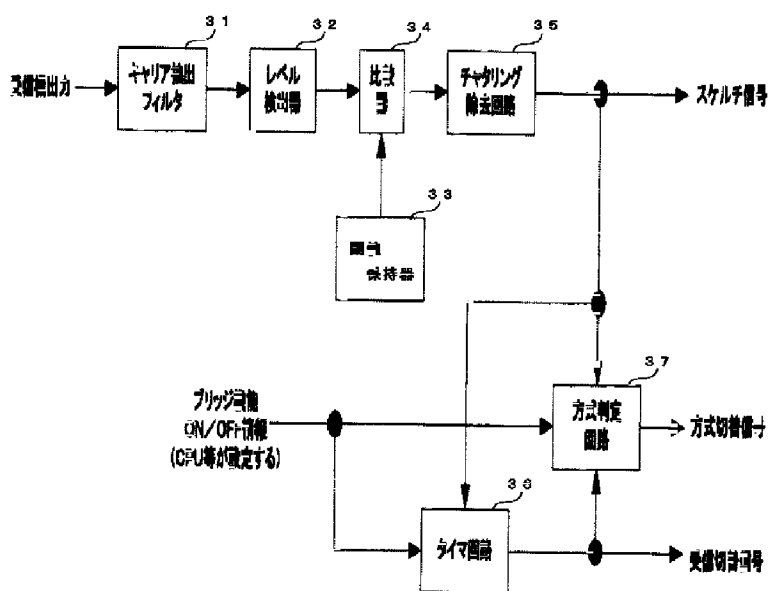
【図8】 ブリッジ機能の制御フローの一例を示す図である。

【符号の説明】

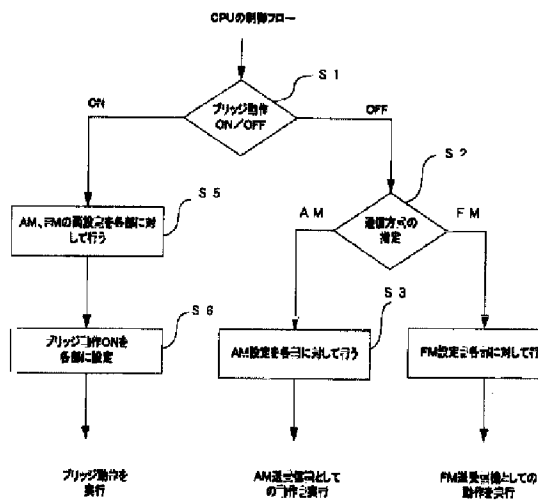
1・・・HFアンテナ、 2、8・・・共用器、 3、7・・・切替器、4・・・受信部、 5・・・時分割キャリア検出器、 6・・・送信部、9・・・VHFアンテナ、 11・・・受信機、 12・・・A/D変換器、13・・・直交検波器、 14・・・ベースバンド復調回路、15・・・出力I/F、 21・・・入力I/F、22・・・ベースバンド変調回路、 23・・・直交変調器、24・・・D/A変換器、 25・・・送信機、 26・・・パワーアンプ、



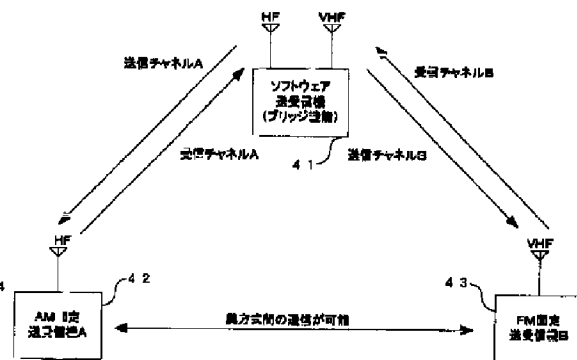
【図2】



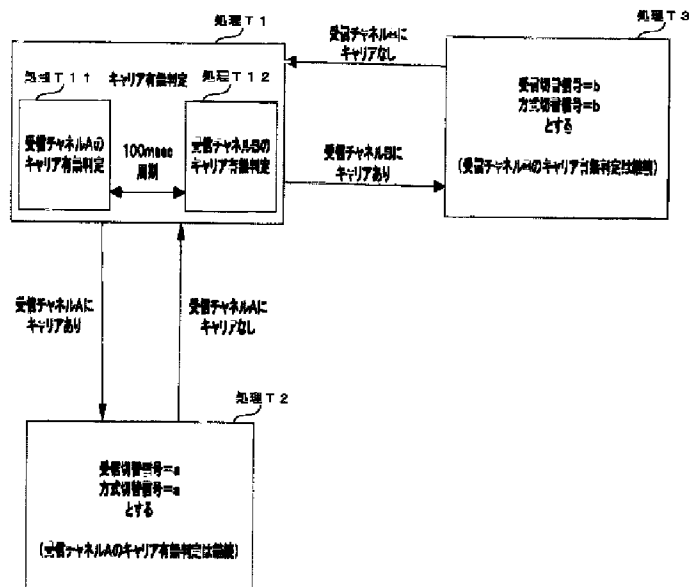
【図3】



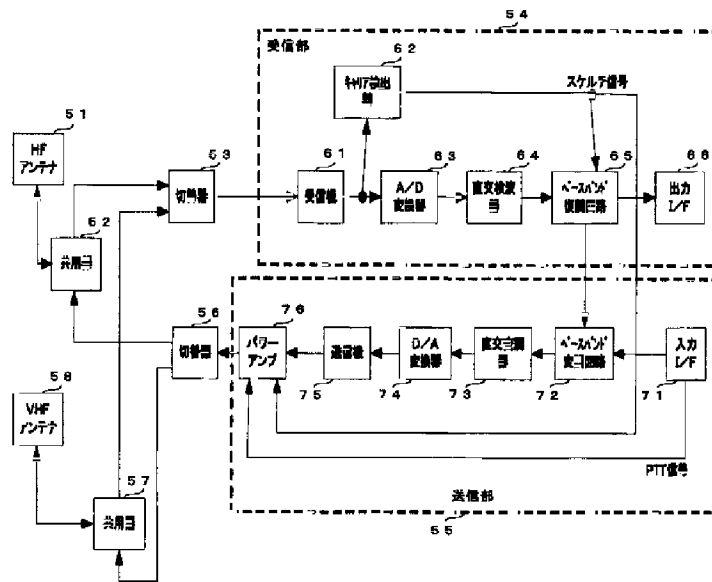
【図5】



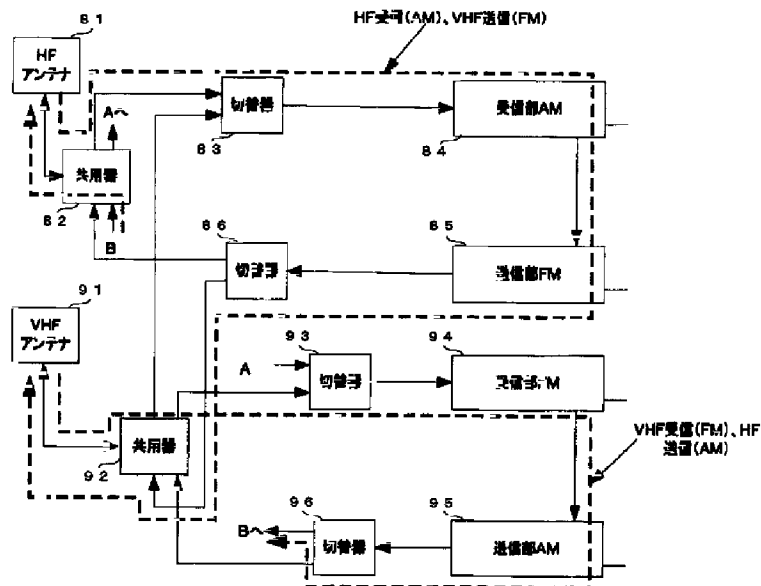
【図4】



【図6】



【図7】



【図8】

